

## CAR'S DISPLACEMENT ANGLE MEASURING SYSTEM

Publication number: JP11023298

Publication date: 1999-01-29

Inventor: TAKEDA AKINORI; ONO MAKI

Applicant: ATSUGI UNISIA CORP

Classification:

- international: G01P3/44; G01B21/22; G01C21/00; G01P9/00;  
G01S5/14; G01P3/42; G01B21/22; G01C21/00;  
G01P9/00; G01S5/14; (IPC1-7): G01C21/00;  
G01B21/22; G01P3/44; G01P9/00; G01S5/14

- european:

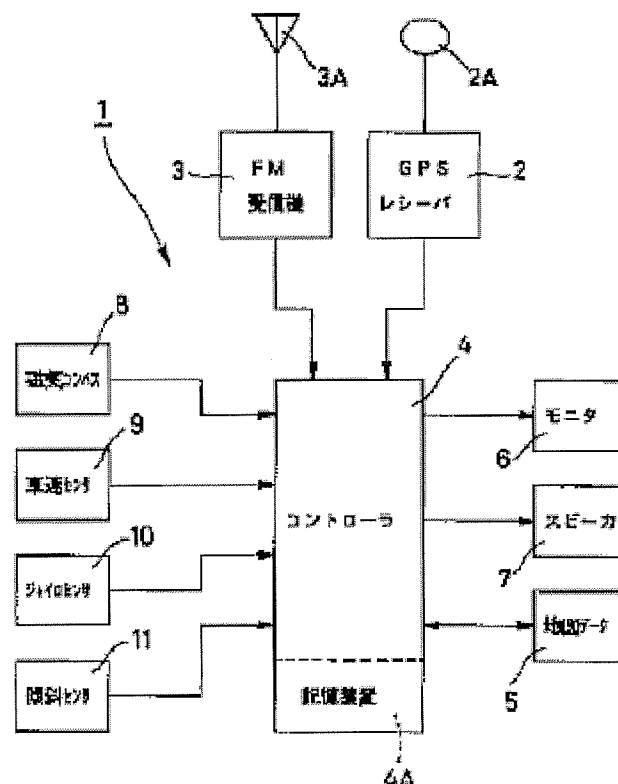
Application number: JP19970190699 19970701

Priority number(s): JP19970190699 19970701

Report a data error here

### Abstract of JP11023298

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure with precision a displacement angle calculated from an angular speed signal, relating to car's displacement angle measuring system used for a navigation system, by accurately setting a correction value for correcting an angular speed signal of gyro sensor. **SOLUTION:** To an input side of a controller 4 which controls a navigation system 1, a GPS receiver 2, an FM receiver 3, a map data 5, a magnetic compass 8, a car speed sensor 9, a gyro sensor 10, an inclination sensor 11, etc., are connected, while to an output side, the map data 5, a monitor 6, a speaker 7, etc., are connected. When the car speed sensor 9 indicates a car is standstill while the inclination sensor 11 indicates the car is in level state, an angular speed signal outputted from the gyro sensor 10 is set as a correction value. With the correction value, the angular speed signal is corrected for eliminating error amount.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-23298

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00 D
G 0 1 B 21/22		G 0 1 B 21/22
G 0 1 P 3/44		G 0 1 P 3/44 Z
	9/00	9/00 Z
G 0 1 S 5/14		C 0 1 S 5/14
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-190699

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月1日

(71) 出願人 00016/406

株式会社ユニシアジェックス  
神奈川県厚木市恩名13/0番地

(72) 発明者 竹田 彰憲

神奈川県厚木市恩名13/0番地 株式会社ユ  
ニシアジェックス内

(72) 発明者 大野 真樹

神奈川県厚木市恩名13/0番地 株式会社ユ  
ニシアジェックス内

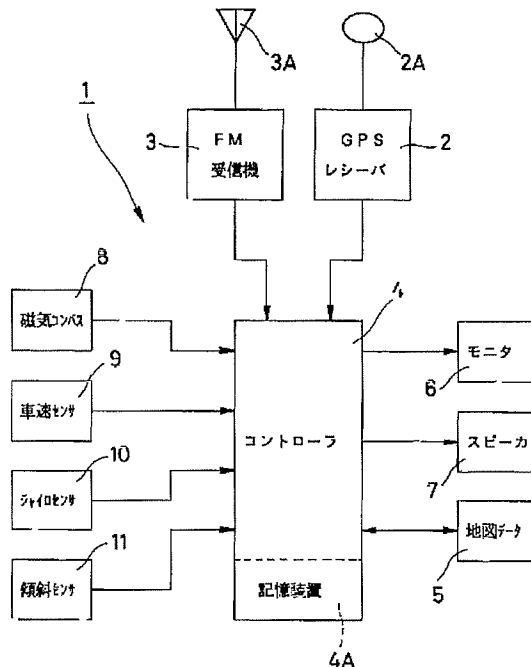
(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 車両の変位角計測装置

(57) 【要約】

【課題】 ナビゲーションシステムに用いられる車両の変位角計測装置は、ジャイロセンサの角速度信号を補正するための補正値を正確に設定することにより、角速度信号から算出される変位角を高精度に計測する。

【解決手段】 ナビゲーションシステム1を制御するコントローラ4の入力側にはGPSレシーバ2、FM受信機3、地図データ5、磁気コンパス8、車速センサ9、ジャイロセンサ10、傾斜センサ11等を接続し、出力側には地図データ5、モニタ6、スピーカ7等を接続する。そして、車速センサ9により車両が停止している状態にあると共に傾斜センサ11により車両が水平状態であるときに、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号を補正値として設定する。この補正値を用いて角速度信号の補正を行い、誤差分をなくす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に加わる角速度を検出信号として検出する角速度検出手段と、該角速度検出手段から出力される検出信号中の誤差分を補正するための補正值を予め設定する補正值設定手段と、前記角速度検出手段から出力される検出信号の信号値と該補正值設定手段により設定された補正值とを用いて検出信号の補正を行う信号補正手段と、該信号補正手段から出力される補正後の検出信号を積分することにより、車両が移動したとき進行方向の角度変化を変位角として演算する変位角演算手段とからなる車両の変位角計測装置において、

前記補正值設定手段は、前記車両に角速度が作用しているか否かを判定する角速度判定手段と、前記車両が水平状態にあるか否かを判定する水平状態判定手段と、前記角速度判定手段によって角速度が作用していないと判定すると共に前記水平状態判定手段によって車両が水平状態にあると判定したときに、前記角速度検出手段から出力される検出信号の信号値を補正值として記憶する補正值記憶手段とから構成したことを特徴とする車両の変位角計測装置。

【請求項2】 前記信号補正手段は、前記角速度検出手段から出力される検出信号の信号値と前記補正值設定手段により設定された補正值とを加算または減算することにより、検出信号の補正を行う構成としてなる請求項1記載の車両の変位角計測装置。

【請求項3】 前記水平状態判定手段は、車両に設けた傾斜角検出手段から検出される傾斜角が、車両が水平状態にあると許容することができる所定角度内にあるときに、車両が水平状態にあると判定する構成としてなる請求項1または2記載の車両の変位角計測装置。

【請求項4】 前記角速度判定手段は、車両に設けられた車速センサを用いて車両が走行しているときには車両に角速度が作用しているものとして判定する構成としてなる請求項1、2または3記載の車両の変位角計測装置。

【請求項5】 前記角速度判定手段は、車両のハンドルに設けられた操舵角センサを用いて車両を操舵しているときには車両に角速度が作用しているものとして判定する構成としてなる請求項1または2記載の車両の変位角計測装置。

【請求項6】 前記角速度判定手段は、左、右の車輪近傍に設けられた右車輪速センサ、左車輪速センサを用いて車輪速差があるときには車両に角速度が作用しているものとして判定する構成としてなる請求項1または2記載の車両の変位角計測装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用のナビゲーションシステム等に用いて好適な車両の変位角計測装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、自動車、航空機、船舶等の各種の移動体のためのナビゲーションシステムとして、人工衛星を利用したGPSナビゲーションシステムが広く知られている。このGPSナビゲーションシステムに用いられるGPSレシーバは、通常3個以上のGPS衛星からの測位情報を受信し、各GPS衛星と受信点との間の受信機の時刻、オフセットを含んだ疑似距離データおよび各GPS衛星からの測位情報によって受信点の位置を計測し、例えば車両位置を測位するように構成されている。

【0003】しかし、GPSレシーバは、受信環境、気象条件等の変動により、各GPS衛星に対して常に最適な受信状態を確保できるとは限らない。このため、従来技術によるナビゲーションシステムには、自己の位置を測位するための自立型センサを併用し、GPSレシーバによる測位手段と自立型センサによる測位手段とのいずれか一方の高精度なデータを用いることにより測位精度を高め、より正確に車両位置を計測するものがある。

【0004】この自立型センサとしては、例えば、自動車に取付けられ、方位を検出する地磁気センサ、自動車を舵取りするときの角速度を検出するジャイロセンサ、車両の走行速度を検出する車速センサ等が用いられている。

【0005】また、この種のナビゲーションシステムでは、GPSによる測位手段と自立型センサによる測位手段とを切換えるためにPDOP (Position Dilution Of Precision) 値を用い、PDOP値が所定値以下ならばGPSレシーバによるGPS測位手段を用い、PDOP値が所定値を越えた場合には、自立型センサによる測位手段を用いて自動車の車両位置の計測を行っている。

【0006】なお、前記PDOP値は、4個以上のGPS衛星までの距離を同時に測定して受信点の3次元位置を決定するGPS3次元測位において、衛星位置の誤差が受信点の測位精度にどのように反映されるかの目安を与える数値であり、位置の精度低下率を表す。このため、PDOPの数値が大きいくほど測位の誤差は大きくなる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述した自立型センサのうちジャイロセンサは、車両に加わる角速度を検出するもので、このジャイロセンサから出力される検出信号を積分することによって、車両が移動したとき進行方向の角度変化を変位角として計測するものである。

【0008】しかし、前記ジャイロセンサは、温度変化等に対して検出信号が変動する温度依存性を有しているため、検出信号は温度依存性による誤差分を含んだ信号となる。

【0009】この誤差分を検出信号から除去するため

に、例えば特開平3-282370号公報に示すように、信号補正処理を行って正確な角速度を得る構成としたものが知られている。また、この信号補正処理に用いられる補正值は、車両が停止したときにジャイロセンサから出力される検出信号により設定され、この補正值をジャイロセンサから出力される検出信号に減算することにより、検出信号の補正を行っている。

【0010】一方、車両が坂道等で傾斜した状態で停車したときには、ジャイロセンサから出力される検出信号には、温度変化や経時劣化等による誤差分と共に、車両の傾斜による誤差分が重畳されている。このため、車両が停止したときに設定される補正值には、温度変化等による誤差分だけでなく、車両の傾斜による誤差分も含まれている。従って、この補正值によって検出信号の補正を行った場合には、角速度を正確に計測することができないという問題がある。

【0011】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は車両に加わる角速度を正確に検出し、この角速度を積分することにより車両の変位角を計測することのできる車両の変位角計測装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明による車両の変位角計測装置は、図1の機能ブロック図に示す如く、車両に加わる角速度を検出信号として検出する角速度検出手段101と、該角速度検出手段101から出力される検出信号中の誤差分を補正するための補正值を予め設定する補正值設定手段102と、前記角速度検出手段101から出力される検出信号の信号値と該補正值設定手段102により設定された補正值とを用いて検出信号の補正を行う信号補正手段103と、該信号補正手段103から出力される補正後の検出信号を積分することにより、車両が移動したとき進行方向の角度変化を変位角として演算する変位角演算手段104とから構成している。

【0013】そして、請求項1が採用する手段の特徴は、補正值設定手段102を、車両に角速度が作用しているか否かを判定する角速度判定手段105と、車両が水平状態にあるか否かを判定する水平状態判定手段106と、前記角速度判定手段105によって角速度が作用していないと判定すると共に前記水平状態判定手段106によって車両が水平状態にあると判定したときに、角速度検出手段101から出力される検出信号の信号値を補正值として記憶する補正值記憶手段107とから構成したことにある。

【0014】このように、補正值設定手段102により設定される補正值は、角速度判定手段105により角速度が作用していないと判定すると共に水平状態判定手段106により車両が水平状態にあると判定したときに、補正值記憶手段107により角速度検出手段101から

出力される検出信号の信号値を補正值として記憶する。そして、信号補正手段103により角速度検出手段101から出力される検出信号に該補正值記憶手段107で記憶された補正值を用いて誤差分を除去し、車両に加わる角速度を検出する。さらに、変位角演算手段104では、この信号補正手段103から出力される補正後の検出信号を積分することにより、変位角を計測することができる。

【0015】請求項2の発明は、信号補正手段103を、角速度検出手段101から出力される検出信号の信号値と補正值設定手段102により設定された補正值とを加算または減算することにより、検出信号の補正を行う構成としたことにある。

【0016】信号補正手段103をこのように構成することにより、角速度検出手段101から出力される検出信号と補正值設定手段102により記憶された補正值とを加算または減算することによって、誤差分を除去し、車両に加わる角速度を検出する。

【0017】請求項3の発明は、水平状態判定手段106を、車両に設けた傾斜角検出手段から検出される傾斜角が、車両が水平状態にあると許容することができる所定角度内にあるときに、車両が水平状態にあると判定する構成としたことにある。

【0018】即ち、水平状態判定手段106では、傾斜角検出手段から出力される車両の傾斜角が水平状態にあると判定すると共に角速度判定手段105により角速度が加わっていないと判定したときにのみ、角速度検出手段101から出力される検出信号の信号値を補正值として補正值記憶手段107により記憶することができる。

【0019】請求項4の発明は、角速度判定手段105を、車両に設けられた車速センサを用いて車両が走行しているときには車両に角速度が作用しているものとして判定する構成としたことにある。

【0020】請求項5の発明は、角速度判定手段105を、車両のハンドルに設けられた操舵角センサを用いて車両を操舵しているときには車両に角速度が作用しているものとして判定する構成としたことにある。

【0021】請求項6の発明は、角速度判定手段を、左、右の車輪近傍に設けられた右車輪速センサ、左車輪速センサを用いて車輪速差があるときには車両に角速度が作用しているものとして判定する構成としたことにある。

【0022】請求項4～6のように、角速度判定手段105を構成したから、車速、操舵角または車輪速差を監視することにより、車両に角速度が作用しているか否かを判定する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるナビゲーションシステムの実施の形態を、図2ないし図10を参照しつつ、詳細に説明する。

【0024】まず、図2ないし図6に基づいて、第1の実施例による車両の変位角計測装置を用いたナビゲーションシステムを、例に挙げて説明する。

【0025】1は図示しない車両に装着されたナビゲーションシステム、2はGPSレシーバで、該GPSレシーバ2はGPSアンテナ2Aにより地球上、約20200kmにあるGPS衛星（図示せず）からの電波を受信し、測位情報のみを後述するコントローラ4に出力する。また、該GPSレシーバ2は、後述するFM受信機3、コントローラ4と共にGPSによる測位手段を構成する。

【0026】3はFM受信機で、該FM受信機3はFMアンテナ3AによりFM多重放送を受信し、GPS補正情報のみをコントローラ4に出力する。このGPS補正情報は、GPS衛星から発信される測位情報を、常時補正するものである。

【0027】4はコントローラを示し、該コントローラ4は、例えばマイクロコンピュータによって構成され、入力側にはGPSレシーバ2、FM受信機3、後述する地図データ5、磁気コンパス8、車速センサ9、ジャイロセンサ10、傾斜センサ11等が接続され、出力側には地図データ5、モニタ6、スピーカ7等が接続されている。

【0028】また、前記コントローラ4内に設けられた記憶装置4Aには、図3に示す車両位置測位処理、図4に示す自立測位処理、図5に示す変位角計測処理、図6に示す補正值設定処理等のプログラムと、地図データ5による照合処理、誘導処理（いずれも詳細は図示せず）等が格納されている。また、前記記憶装置4A内の記憶エリア（図示せず）には、ジャイロセンサ10から出力される検出信号としての角速度信号 $V_a$ を補正する補正值 $V_0$ 、補正值 $V_0$ の設定処理に用いられる車両の所定傾斜角度 $\alpha_0$ 等の各種設定値が記憶されている。なお、前記所定傾斜角度 $\alpha_0$ は、車両が水平状態にあると許容することができる角度（例えば、 $\pm 5$ 度）に設定され、また該所定傾斜角度 $\alpha_0$ は、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ に車両の傾斜による誤差分が重畳しない角度に設定されている。

【0029】5は地図データで、該地図データ5は図示しないCD-ROMドライブに収容され、誘導時には車両位置と地図とを照合し、誘導メッセージをモニタ6とスピーカ7から車両の運転者に報知する。

【0030】8は磁気コンパスで、該磁気コンパス8は基準方位（北の方位）を検出し、この基準方位に対して車両が正面を向いている進行方位を算出する。

【0031】9は車速センサで、該車速センサ9は車両の車輪近傍に装着され、該車速センサ9は車速を検出し、この車速を積分することにより移動距離を算出するものである。

【0032】10は角速度検出手段としてのジャイロセ

ンサで、該ジャイロセンサ10は車両の移動中に、車両のハンドルを操舵して進行方向を変えたときに生じる角速度を検出するもので、この角速度を積分することにより、車両が移動したとき進行方向の角度変化を変位角として算出し、該車両の変位角を計測する。

【0033】ここで、磁気コンパス8、車速センサ9およびジャイロセンサ10は自立型センサをなし、該自立型センサは前記コントローラ4と共に自立型センサによる測位手段を構成している。

【0034】11は車両に装着された傾斜センサで、該傾斜センサ11は車両の前、後、左、右の傾き状態を検出するもので、例えば、車両が坂道を走行するとき等の傾斜角度を検出するものである。

【0035】次に、このように構成されるナビゲーションシステム1の動作を、図3ないし図6に示すプログラムを参照しつつ説明する。

【0036】始めに、図3を用いて、本実施例のメインルーチンとなる車両位置測位処理について説明する。

【0037】まず、ステップ1では、GPS衛星から測位情報を読み込み、ステップ2では、 $0 < PDOP < 3$ 内にあるかを判定する。ここで、PDOP値とは、位置の精度低下率を示すもので、GPSによる測位手段に一般的に用いられる係数である。

【0038】ここで、ステップ2で「NO」と判定したときには、受信されるGPS衛星の個数が少なく、正確な測位処理を行うことができないから、ステップ3に移り、図4に示す自立測位処理を行った後に、後述のステップ6以降の処理を行う。

【0039】一方、ステップ2で「YES」と判定したときには、GPS衛星によって正確な測位が行うことができるから、ステップ4に移る。このステップ4では、FM受信機3で受信したFM多重放送中のGPS補正情報を読み込み、読込んだGPS補正情報により、GPS衛星から発信される測位情報の誤差補正を行う。

【0040】また、ステップ5では、10回のGPS測位位置の平均値を算出し車両位置を演算する。ステップ6では、ステップ4、5のGPS測位処理によって測位された車両位置、またはステップ3の自立測位処理によって測位された車両位置とのいずれか一方を車両位置として設定し、この値を記憶エリアに記憶する。

【0041】さらに、ステップ7では、ステップ6で設定した車両位置と地図データ5とを照合することにより、車両の所在位置を地図上に細かく示すことができる。さらに、ステップ8では、モニタ6による映像とスピーカ7による音声によって誘導メッセージを運転者に報知してナビゲーションを行い、ステップ9でリターンする。

【0042】このように、本実施例によるナビゲーションシステム1では、GPS衛星による測位手段と自立型センサによる測位手段とのいずれか一方の測位手段を用

いて車両位置を測位することにより、正確な車両位置を計測することができる。

【0043】次に、図4を用いて、図3中のステップ3による自立測位処理について説明する。

【0044】まず、ステップ11では、磁気コンパス8から方位データを読み込み、ステップ12でこの方位データから車両が基準方位に対してどの方位を向いているかを進行方位として算出する。ステップ13では、車速センサ9から車速データを読み込み、ステップ14では、この車速データを積分することにより、車両の移動距離を算出する。ステップ15では、図5に示す後述の変位角計測処理により車両の変位角 $\theta$ を計測する。さらに、ステップ16では、移動前の進行方位、移動距離、変位角 $\theta$ の各データから車両位置を測位し、ステップ17のリターンでステップ6に移り、記憶エリアにこの車両位置を記憶する。

【0045】次に、図5により、図4中のステップ15による変位角計測処理について補正值 $V_0$ が正の場合を例に挙げて説明する。

【0046】ステップ21では、ジャイロセンサ10から角速度信号 $V_a$ を読み込み、ステップ22では、この角速度信号 $V_a$ に、後述するステップ24によって設定される補正值 $V_0$ を減算することにより補正を行う。

【0047】さらに、ステップ23では、補正後の角速度信号 $V_a$ を積分して変位角 $\theta$ を演算し、ステップ24では、ステップ22に用いる補正值 $V_0$ を図6に示す処理によって設定し、ステップ25で、図4中のステップ16にリターンする。

【0048】さらに、図6を用いて、図5中のステップ24による補正值 $V_0$ の設定処理について説明する。

【0049】ステップ31は車速センサ9から車速 $v$ を読み込み、ステップ32では読込んだ車速 $v$ が零か否かを判定し、ステップ32で「NO」と判定した場合、即ち車両が走行しているときには該車両には角速度が作用しているとして、補正值 $V_0$ の新たな設定を行わず、今までの補正值 $V_0$ を用いて図5中のステップ22で角速度信号 $V_a$ の補正を行うべく、ステップ37でリターンする。

【0050】一方、ステップ32で「YES」と判定した場合、即ち車両が停止していると判定したときには、ステップ33に移る。ステップ33では、傾斜センサ11から車両の傾斜角 $\alpha$ を読み込み、ステップ34では車両が所定傾斜角度 $\alpha_0$ （例えば、 $\pm 5$ 度）よりも傾斜しているか否かを判定することによって、車両が水平状態になっているか否かを判定する。

【0051】そして、ステップ34で「NO」と判定した場合には、車両の傾斜が $\alpha_0$ 度以上となって傾斜しているから、ステップ37に移ってリターンされる。一方、ステップ34で「YES」と判定した場合、即ち車両の傾斜角 $\alpha$ が、 $-\alpha_0 < \alpha < +\alpha_0$ の範囲にあり、車

両が水平状態にあると判定したときには、ステップ35に移る。

【0052】そして、ステップ35では、車両に角速度が作用せず、かつ車両が水平状態にあると判定した場合であるから、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ を読み込み、ステップ36では、ステップ35で読込んだ角速度信号 $V_a$ の信号値を補正值 $V_0$ として設定する。そして、ステップ37でリターンする。

【0053】このように、本実施例では、車速センサ9からの車速 $v$ によって車両が走行している状態か否かを判定し、停車しているときを車両に角速度が作用していない状態として判定することができる。

【0054】そして、補正值 $V_0$ は、車両に角速度が作用していない状態で、かつ車両が水平状態であるときに、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ の符号を判定した値によって設定されている。

【0055】これにより、補正值 $V_0$ には、車両の傾斜時にジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ 中の誤差分を除去でき、補正值 $V_0$ を車両に角速度が作用していないときの温度変化や経時変化等による誤差分のみの値として設定することができる。

【0056】そして、図5による変位角計測処理では、ステップ22によって、角速度信号 $V_a$ に補正值 $V_0$ を減算して補正を行っているから、補正後の角速度信号 $V_a$ 中には車両の傾斜による誤差分は含まれていない。

【0057】また、ジャイロセンサ10により車両に作用する角速度を角速度信号 $V_a$ として検出し、この角速度信号 $V_a$ を補正值 $V_0$ で補正した後に、この値を積分することにより、車両の変位角 $\theta$ を正確に計測することができる。

【0058】さらに、図6による補正值設定処理は、車両が水平状態で停車する毎に、補正值 $V_0$ の更新を行っているから、ジャイロセンサ10が経時劣化によって角速度信号 $V_a$ が変化したときでも、その変動を補正することができる。

【0059】一方、図4に示すように、GPSによる測位手段と自立型センサによる測位手段とを組合せて行うことにより、車両位置の精度を高めて測位することができる、ナビゲーションシステムの信頼性を高めることができる。

【0060】なお、第1の実施例では、図5中のステップ21が角速度検出手段の具体例であり、ステップ22が信号補正手段の具体例であり、ステップ23が変位角演算手段の具体例であり、ステップ24が補正值設定手段の具体例である。

【0061】また、図6中のステップ31、32が角速度判定手段の具体例であり、ステップ33、34が水平状態判定手段の具体例であり、ステップ35、36が補正值記憶手段の具体例である。

【0062】次に、図7、図8を用いて、本発明による

第2の実施例について説明するに、本実施例の特徴は、角速度判定手段を、車両のハンドル（図示せず）近傍に設けた操舵角センサから検出される操舵角によって、ハンドルが操舵されているか否かを判定する構成としたことにある。なお、本実施例では前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0063】21は本実施例によるナビゲーションシステムで、該ナビゲーションシステム21は、前述した第1の実施例によるナビゲーションシステム1とほぼ同様に構成されている。そして、ナビゲーションシステム21を制御するコントローラ4の入力側にはGPSレシーバ2、FM受信機3、地図データ5、磁気コンパス8、車速センサ9、ジャイロセンサ10、傾斜センサ11、後述の操舵角センサ22等が接続され、出力側には地図データ5、モニタ6、スピーカ7等が接続されている。

【0064】また、前記コントローラ4内に設けられた記憶装置4Aには、第1の実施例で述べた車両位置測位処理、自立測位処理、変位角計測処理、さらに後述の図8に示す補正值設定処理等のプログラムと、地図データ5による照合処理、誘導処理（いずれも詳細は図示せず）等が格納されている。また、前記記憶装置4A内の記憶エリア（図示せず）には、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号Vaを補正する補正值V0、補正值V0の設定処理に用いられる車両の所定傾斜角度 $\alpha 0$ 、ハンドルの所定操舵角度 $\beta 0$ 等の各種設定値が記憶されている。

【0065】なお、前記所定操舵角度 $\beta 0$ は、車両が直進状態にあると許容することができる操舵角度（例えば、 $\pm 3$ 度）に設定されている。

【0066】22は車両のハンドル近傍に設けられた操舵角センサを示し、該操舵角センサ22はハンドルの操舵角 $\beta$ に対応した信号を出力するもので、光学センサや磁気センサ等により構成されている。

【0067】このように構成される本実施例によるナビゲーションシステム21においても、前述した第1の実施例と同様に車両位置を測位することができるものの、本実施例では、補正值設定処理を図8のようにして行う。そこで、補正值V0の設定処理について図8を参照しつつ説明する。

【0068】まず、ステップ41は操舵角センサ22からハンドルの操舵角 $\beta$ を読み込み、ステップ42では読み込んだ操舵角 $\beta$ が所定操舵角 $\beta 0$ （例えば、 $\pm 3$ 度）よりも操舵されているか否かを判定することによって、車両が直進状態で走行しているか否かを判定し、ステップ42で「NO」と判定した場合、即ち車両がカーブ走行や交差点で曲がる動作を行い該車両に角速度が作用していると判定したときには、補正值V0の設定を行わないから、ステップ47でリターンする。

【0069】一方、ステップ42で「YES」と判定し

た場合、即ち車両が直進状態で走行しているとき、即ち車両に角速度が作用していないと判定したときには、ステップ43に移る。

【0070】ステップ43では、傾斜センサ11から車両の傾斜角 $\alpha$ を読み込み、ステップ44では車両が所定傾斜角度 $\alpha 0$ （例えば、 $\pm 5$ 度）よりも傾斜しているか否かを判定することによって、車両が水平状態になっているか否かを判定する。そして、ステップ44で「NO」と判定した場合には、車両の傾斜が $\alpha 0$ 度以上となって傾斜しているから、ステップ47に移ってリターンする。

【0071】一方、ステップ44で「YES」と判定した場合、即ち車両の傾斜角 $\alpha$ が、 $-\alpha 0 < \alpha < +\alpha 0$ の範囲にあり、車両が水平状態にあると判定したときには、ステップ45に移る。

【0072】そして、ステップ45では、車両に角速度が作用せず、かつ車両が水平状態にあると判定した場合であるから、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号Vaを読み込み、ステップ46では、ステップ45で読み込んだ角速度信号Vaの信号値を補正值V0として設定する。そして、ステップ47でリターンする。

【0073】かくして、本実施例によるナビゲーションシステム21では、操舵角センサ22から出力される操舵角 $\beta$ によって車両が直進走行しているか否かを判定することにより車両に角速度が加わっている状態か否かを判定し、操舵角 $\beta$ が小さいときには、車両に角速度が作用していない状態として判定することができる。そして、車両に角速度が作用していない状態で、かつ車両が水平状態であるときに、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号Vaの符号を反転した値によって設定している。

【0074】このように設定される補正值V0は、車両の傾斜時にジャイロセンサ10から出力される角速度信号Va中の誤差分を除去でき、補正值V0を車両に角速度が作用していないときの温度変化や経時変化等による誤差分のみの値として設定することができる。

【0075】この結果、ジャイロセンサ10により車両に作用する角速度を角速度信号Vaとして検出し、この角速度信号Vaを前述したように設定された補正值V0で補正した後に、この値を積分することにより、車両の変位角 $\theta$ を正確に計測することができる。さらに、この変位角 $\theta$ を用いて車両位置を正確に測位することができる。

【0076】しかも、本実施例では、車両の走行中であっても、車両が直進状態で平坦な道を走行する毎に、補正值V0の更新を行っているから、ジャイロセンサ10が経時劣化によって角速度信号Vaが変化したときでも、その変化を常に補正することができ、より高精度な車両位置計測を行うことができる。

【0077】なお、図8中のステップ41、42が角速

度判定手段の具体例であり、ステップ43, 44が水平状態判定手段の具体例であり、ステップ45, 46が補正值記憶手段の具体例である。

【0078】次に、図9、図10を用いて、本発明による第3の実施例について説明するに、本実施例の特徴は、角速度判定手段を、前側左、右の車輪近傍に設けた左車輪速センサ、右車輪速センサから出力される信号によって、ハンドルが操舵されているか否かを判定する構成としたことにある。なお、本実施例では前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0079】31は本実施例によるナビゲーションシステムで、該ナビゲーションシステム31は、前述した第1の実施例によるナビゲーションシステム1とほぼ同様に構成されている。そして、ナビゲーションシステム31を制御するコントローラ4の入力側にはGPSレシーバ2、FM受信機3、地図データ5、磁気コンパス8、車速センサ9、ジャイロセンサ10、傾斜センサ11、後述の左車輪速センサ32、右車輪速センサ33、操舵角センサ22等が接続され、出力側には地図データ5、モニタ6、スピーカ7等が接続されている。

【0080】また、前記コントローラ4内に設けられた記憶装置4Aには、第1の実施例で述べた車両位置測位処理、自立測位処理、変位角計測処理、さらに後述の図10に示す補正值設定処理等のプログラムと、地図データ5による照合処理、誘導処理（いずれも詳細は図示せず）等が格納されている。また、前記記憶装置4A内の記憶エリア（図示せず）には、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ を補正する補正值 $V_0$ 、補正值 $V_0$ の設定処理に用いられる車両の所定傾斜角度 $\alpha_0$ 、所定車輪速差 $r_0$ 等の各種設定値が記憶されている。

【0081】なお、前記所定車輪速差 $r_0$ は、車両に角速度が作用していないとみなされる車輪速差（例えば、操舵角とみなした場合には $\pm 3$ 度）に設定されている。

【0082】32は前側の左側車輪近傍に設けられた左車輪速センサ、33は前側の右側車輪近傍に設けられた右車輪速センサをそれぞれ示し、該車輪速センサ32、33はハンドルの車輪の回転数に対応した左車輪速信号 $v_L$ 、右車輪速信号 $v_R$ をパルス波として検出するもので、光学センサや磁気センサ等により構成されている。そして、車輪速センサ32、33から出力される左車輪速信号 $v_L$ 、右車輪速信号 $v_R$ の差からハンドルの車輪速差 $r$ を算出できる。

【0083】このように構成される本実施例によるナビゲーションシステム31においても、前述した第1の実施例と同様の測位動作によって車両位置を測位することができるものの、本実施例の特徴は、前述した変位角計測処理中のステップ24に示す補正值設定処理を、図10のようにしたことである。そこで、補正值 $V_0$ の設定

処理について図10を参照しつつ説明する。

【0084】まず、ステップ51では左車輪速センサ32から左車輪速信号 $v_L$ を読み、ステップ52では右車輪速センサ33から右車輪速信号 $v_R$ を読み。ステップ53では読込んだ左車輪速信号 $v_L$ 、右車輪速信号 $v_R$ からハンドルの操舵角を表す車輪速差 $r$ を演算する。

【0085】ステップ54では演算した車輪速差 $r$ が所定車輪速差 $r_0$ （例えば、 $\pm 3$ 度）よりも操舵されているか否かを判定することによって、車両が直進状態で走行しているか否かを判定し、ステップ54で「NO」と判定した場合、即ち車両がカーブ走行や交差点で曲がる動作を行い該車両に角速度が作用していると判定したときには、補正值 $V_0$ の設定を行わないから、ステップ59でリターンする。

【0086】一方、ステップ54で「YES」と判定した場合、即ち車両が直進状態で走行し、角速度が作用していないと判定したときには、ステップ55に移る。ステップ55では、傾斜センサ11から車両の傾斜角 $\alpha$ を読み、ステップ56では車両が所定傾斜角度 $\alpha_0$ （例えば、 $\pm 5$ 度）よりも傾斜しているか否かを判定することにより、車両が水平状態になっているか否かを判定する。そして、ステップ56で「NO」と判定した場合には、車両の傾斜が所定傾斜角度 $\alpha_0$ 以上となって傾斜しているから、ステップ59に移ってリターンする。

【0087】一方、ステップ56で「YES」と判定した場合、即ち車両の傾斜角 $\alpha$ が、 $-\alpha_0 < \alpha < +\alpha_0$ の範囲にあり、車両が水平状態にあると判定したときには、ステップ57に移る。

【0088】そして、ステップ57では、車両に角速度が作用せず、かつ車両が水平状態にあると判定した場合であるから、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ を読み、ステップ58では、ステップ45で読込んだ角速度信号 $V_a$ の信号値の符号を反転させて補正值 $V_0$ として設定する。そして、ステップ59でリターンする。

【0089】かくして、本実施例によるナビゲーションシステム31では、車輪速センサ32、33から得られる車輪速差 $r$ によって車両が直進走行しているか否かを判定することにより車両に角速度が加わっている状態か否かを判定し、車輪速差 $r$ が小さいときには、車両に角速度が作用していない状態として判定することができる。

そして、車両に角速度が作用していない状態で、かつ車両が水平状態であるときに、ジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ の符号を反転した値によって設定している。

【0090】このように設定される補正值 $V_0$ は、車両の傾斜時にジャイロセンサ10から出力される角速度信号 $V_a$ 中の誤差分を除去でき、補正值 $V_0$ を車両に角速度が作用していないときの温度変化や経時変化等による



誤差分のみの値として設定することができる。

【0091】この結果、ジャイロセンサ10により車両に作用する角速度を角速度信号Vaとして検出し、この角速度信号Vaを前述したように設定された補正值V0で補正した後に、この値を積分することにより、車両の変位角 $\theta$ を正確に計測することができる。さらに、この変位角 $\theta$ を用いて車両位置を正確に測位することができる。

【0092】しかも、本実施例では、車両の走行中であっても、車両が直進状態で平坦な道を走行する毎に、補正值V0の更新を行っているから、ジャイロセンサ10が経時劣化によって角速度信号Vaが変化したときでも、その変動を補正することができ、より高精度な車両位置計測を行うことができる。

【0093】なお、図10中のステップ51～54が角速度判定手段の具体例であり、ステップ55、56が水平状態判定手段の具体例であり、ステップ57、58が補正值記憶手段の具体例である。

【0094】また、第3の実施例では、前側左、右の車輪近傍に左車輪速センサ32、右車輪速センサ33を設け、センサ32、33から出力される左車輪速信号vL、右車輪速信号vRの差から車輪速差 $\gamma$ を算出するようにしているが、左車輪速信号vL、右車輪速信号vRの平均値から車速を算出することにより、車速センサ9を省略してもよい。さらに、左車輪速センサ32、右車輪速センサ33は前側左、右の車輪だけでなく、後側左、右の車輪に設けてもよい。

【0095】また、各実施例では、図5のステップ22による角速度信号Vaの補正演算を $Va - V0$ の減算としたが、本発明はこれに限らず、加算でもよく、この場合には、図6のステップ36、図8のステップ46、図10のステップ58による補正值V0の設定は、それぞれ前のステップで読込んだ角速度信号Vaの値の符号を反転させて設定すればよい。

【0096】

【発明の効果】以上詳述した如く、請求項1の本発明によれば、補正值設定手段では、角速度判定手段によって角速度が作用していない状態にあると共に水平状態判定手段によって車両が水平状態にあると判定したときに、角速度検出手段から出力される検出信号の信号値を補正值として設定しているから、該補正值を車両に角速度が作用していないときの温度変化や経時変化等による誤差分のみの値として設定することができ、信号補正手段によって補正值を用いて補正された検出信号は、車両の傾斜時に角速度検出手段から出力される検出信号中の誤差分を除去して、角速度に対応した検出信号を得ることができる。そして、この補正後の検出信号を変位角演算手段によって積分することにより車両の変位角を算出でき、この値と共に、進行方位、移動距離等を用いて車両位置を高精度に測位することができる。

【0097】請求項2の発明では、信号補正手段を角速度検出手段から出力される検出信号の信号値と補正值設定手段により設定された補正值とを加算または減算することにより、検出信号の補正を行うことができ、誤差分を除去し、車両に加わる角速度を検出することができる。

【0098】請求項3の発明では、水平状態判定手段を、車両の傾斜が車両が水平状態にあると許容することができる所定角度内にあるときに、車両が水平状態にあると判定する構成としたから、補正值設定手段では、車両が水平状態であると共に角速度が加わっていないと判定したときにのみ、補正值を記憶する。そして、この補正值を用いて信号補正手段で角速度検出手段から出力される検出信号の補正を行うことにより、温度変化や経時劣化による誤差分を除去することができる。

【0099】請求項4の発明では、角速度判定手段を、車両に設けた車速センサから検出される車速によって、車両が走行しているときには車両に角速度が作用しているものとして判定し、請求項5の発明では、角速度判定手段を、車両のハンドル近傍に設けた操舵角センサから検出される操舵角によって、ハンドルが操舵されているときには車両に角速度が作用しているものとして判定し、請求項6の発明では、角速度判定手段を、左、右の車輪近傍に設けた左車輪速センサ、右車輪速センサから出力される車輪速差があるときには車両に角速度が作用しているものとして判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車両の変位角計測装置を示す機能ブロック図である。

【図2】第1の実施例による車両の変位角計測装置を用いたナビゲーションシステムを示すブロック図である。

【図3】車両位置測位処理を示す流れ図である。

【図4】自立測位処理を示す流れ図である。

【図5】変位角計測処理を示す流れ図である。

【図6】補正值設定処理を示す流れ図である。

【図7】第2の実施例による車両の変位角計測装置を用いたナビゲーションシステムを示すブロック図である。

【図8】補正值設定処理を示す流れ図である。

【図9】第3の実施例による車両の変位角計測装置を用いたナビゲーションシステムを示すブロック図である。

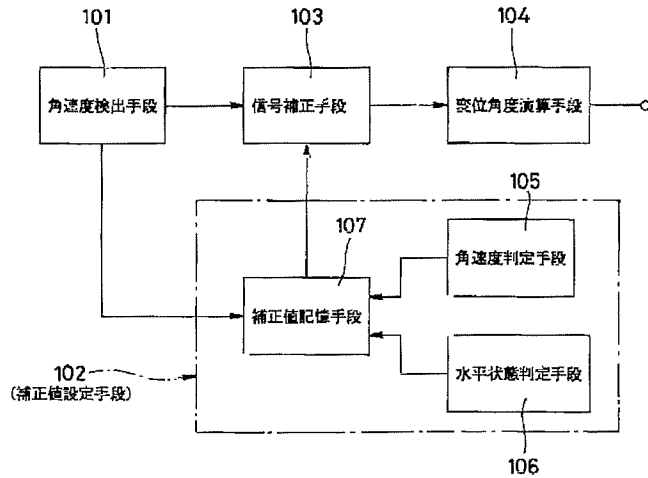
【図10】補正值設定処理を示す流れ図である。

【符号の説明】

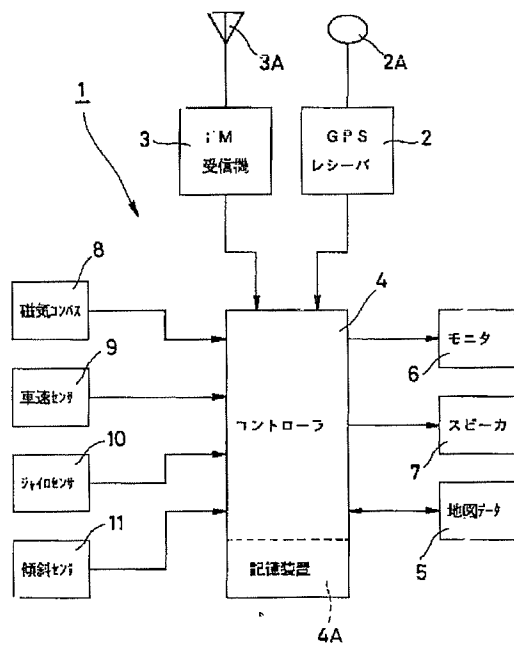
- 1, 21, 31 ナビゲーションシステム
- 2 GPSレシーバ
- 4 コントローラ
- 9 車速センサ
- 10 ジャイロセンサ（角速度検出手段）
- 11 傾斜センサ
- 22 操舵角センサ
- 32 左車輪速センサ

## 3.3 右車輪速センサ

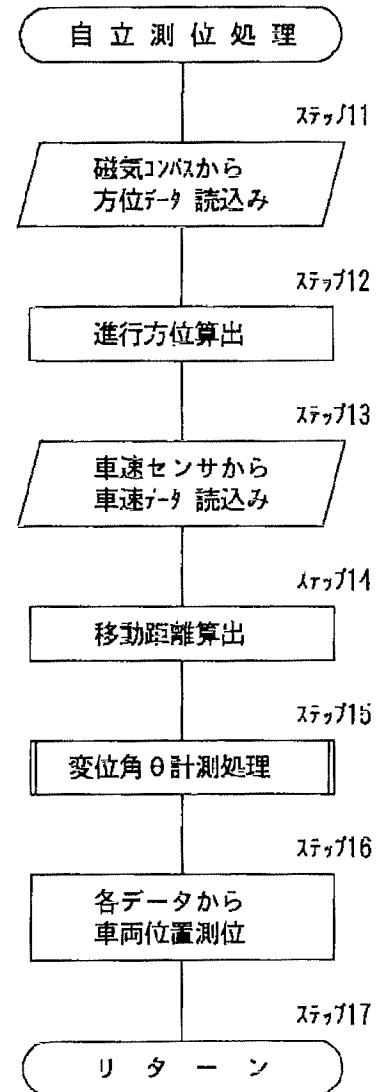
【図1】



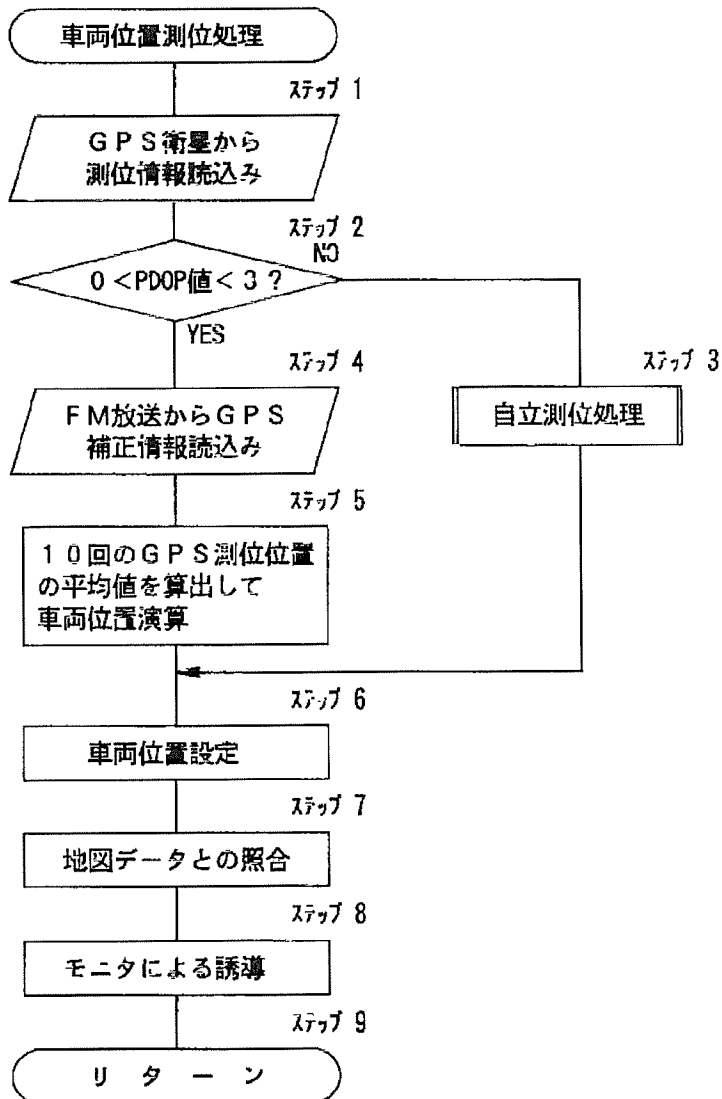
【図2】



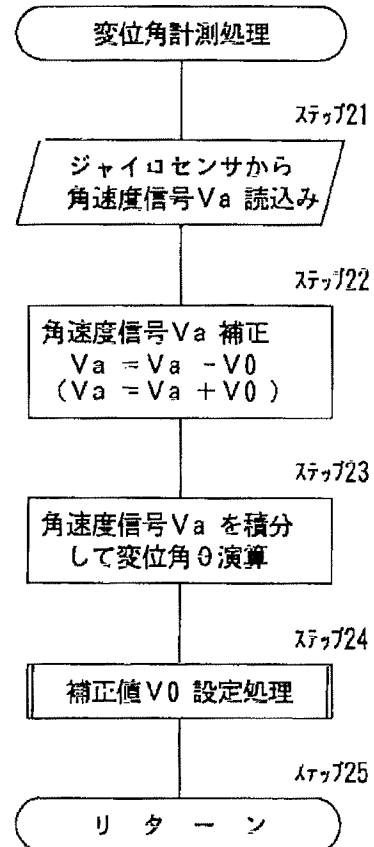
【図4】



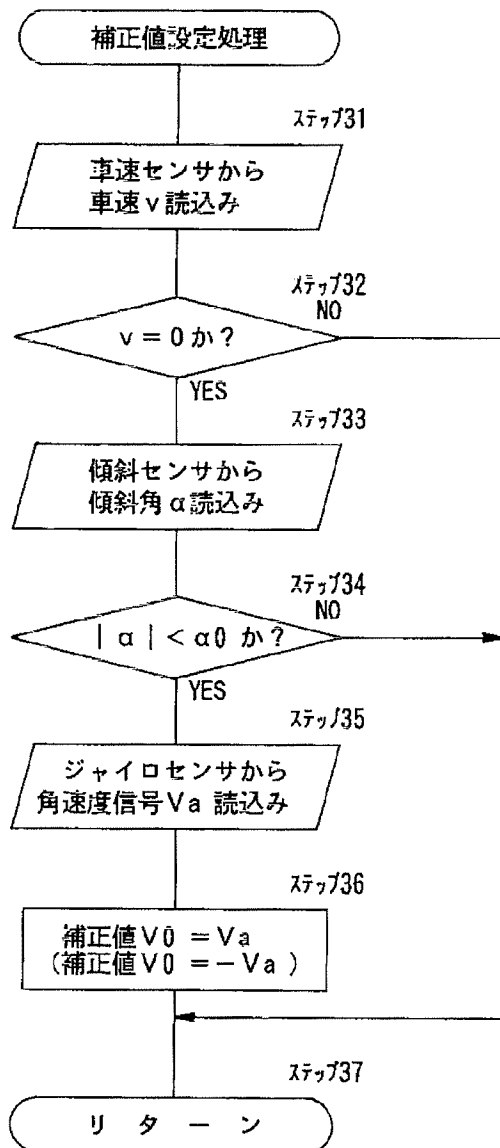
【図3】



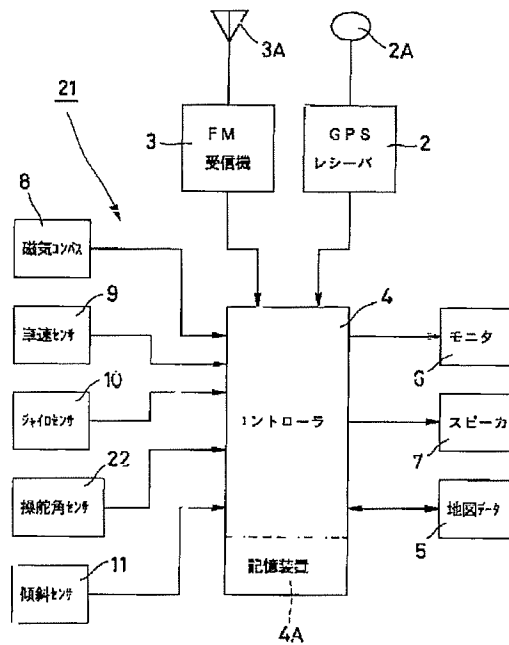
【図5】



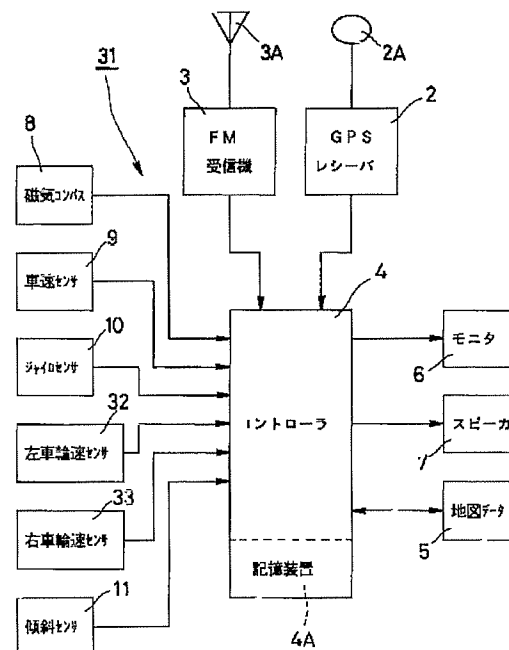
【図6】



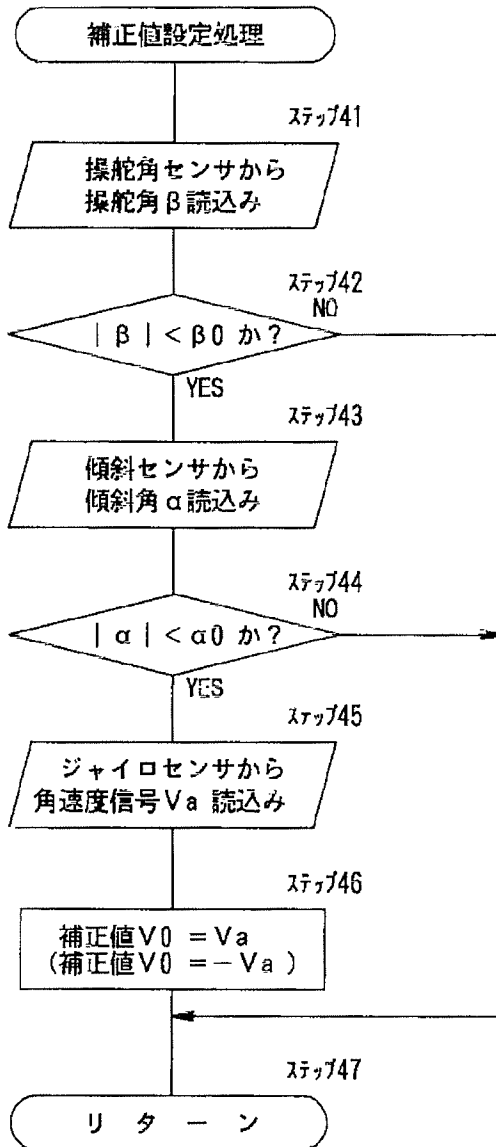
【図7】



【図9】



【図8】



【図10】

